



PROJET PARABOLE 2023 LPO Costebelle « HyèresZéroG : les pouvoirs des supers-héros »

Suite à un appel à candidature national, le lycée Costebelle a été sélectionné pour participer au projet Parabole lancé par le CNES/NOVESPACE.

Ce projet va permettre aux trois lycées sélectionnés de réaliser des expériences scientifiques en micropesanteur lors d'un vol parabolique à bord de l'Airbus ZéroG. Thomas Pesquet sera aux côtés des élèves pour piloter cet avion particulier et les accompagner durant toute la campagne de vol, prévue fin mars 2023.

Le dossier présenté s'intéresse aux pouvoirs des super-héros : pouvons-nous les égaler grâce à nos connaissances scientifiques ? Sous cet aspect assez ludique, c'est surtout l'occasion de **revaloriser la filière technologique STL** (sciences et technologies de laboratoire), avec les deux spécialités **biotechnologies** (Biotech) et **sciences physiques et chimiques de laboratoire** (SPCL). Cette filière, trop souvent délaissée et jugée de mauvais niveau, propose cependant une solide formation scientifique, et permet à de nombreux élèves d'atteindre leurs objectifs de formation post bac (BTS, BUT, écoles spécialisées, écoles prépas ...).

Notre but est donc avant tout de mettre en lumière nos élèves, la qualité de leurs travaux et leur capacité de mener à bien un projet d'envergure. Les élèves de première et terminale STL seront accompagnés par un astrophysicien, **Roland Lehoucq**, pour répondre à leurs questions, ainsi que **Thibault Paris**, ingénieur de NOVESPACE référent pour la partie technique.

Les objectifs

- ✓ Donner de la visibilité et présenter les filières technologiques au plus grand nombre, en particulier la **filière STL**, avec les deux spécialités enseignées au lycée : biotechnologies ou sciences physiques et chimiques de laboratoire (SPCL)
- ✓ Participer au plan de **revalorisation de la filière STL**, en montrant qu'il s'agit bien d'une **véritable filière scientifique** avec une place importante laissée à l'expérimentation ;
- ✓ Donner le goût des sciences à nos élèves en travaillant sur une **pédagogie de projet** et éveiller/confirmer des choix d'orientation vers des parcours scientifiques ;
- ✓ **Renforcer la liaison collège-lycée** avec les collèges du secteur pour permettre un meilleur accompagnement des élèves et faire une mise en cohésion des structures scolaires.
- ✓ Présenter le projet au **Grand Oral/ETLV** (enseignement technologique en langue vivante, ici l'anglais) en terminale et travailler des compétences essentielles à cette épreuve comme la maîtrise de la parole personnelle, structurée et argumentée, la capacité à déployer avec clarté et conviction une réflexion, à dialoguer, à débattre.
- ✓ Encourager les élèves à **se rapprocher des professionnels** (scientifiques, chercheurs, techniciens...)

Présentation succincte des expériences envisagées

Les supers héros de Marvel sont très présents au cinéma et nous impressionnent par leurs pouvoirs. Mais, pas facile de rivaliser quand on est né sans pouvoirs particuliers, ni conditions physiques hors normes... Heureusement, nous avons une carte secrète : notre cerveau (et nos cours de sciences !). La science peut-elle aider un lycéen normal (comme nous !) à améliorer un CV et une lettre de motivation destinés au Shield ?

Trop souvent, les supers héros viennent d'une autre planète, ou ont fait des voyages dans l'espace. Le champ gravitationnel terrestre ayant une influence sur de nombreux phénomènes physiques, nous voulons tester, si nous aussi, nous serions des supers héros sur une autre planète, avec un champ gravitationnel différent.

1) Pourquoi Flash a-t-il adopté une armure ?



Objectif scientifique : étude de la chute libre avec frottements fluides, dans différentes conditions de pesanteur (pesanteur normale, hypergravité, microgravité)

Cela permet de mettre en évidence l'armure indispensable de Flash (qu'il n'a pas au début de son histoire) pour se protéger des frottements de l'air, responsable de la non conservation d'énergie mécanique par dissipation thermique.

2) Peut-on être aussi fort que Superman (1) ?



Objectif scientifique : différencier la notion de masse et de poids en réalisant une mesure de force de différentes masses, dans différentes conditions de pesanteur.

Pourquoi Superman arrive à soulever des voitures sur Terre ? Pourquoi est-il si fort ?

3) Peut-on être aussi fort que Superman (2) ?

Objectif scientifique : mesure de la force musculaire exercée par la main droite, puis gauche sur un capteur de force, en hyperpesanteur et en microgravité.

La différence de gravité entre Krypton et la Terre est-elle suffisante à expliquer la force extraordinaire de Superman ?

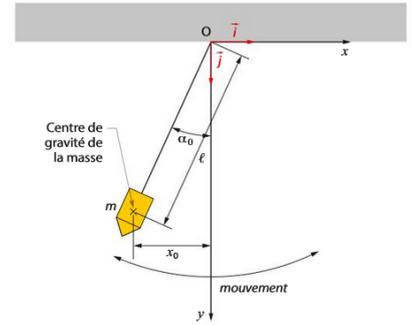


Les expériences 2 et 3 donneront lieu à des présentations dans les collèges du secteur (réalisation d'un film/diaporama, avec présentation possible par les lycéens aux collégiens).

4) Et si Spiderman devait se déplacer sur une autre planète ?

Objectif scientifique : mesure de la période d'oscillation d'un pendule pesant en micropesanteur et en hyperpesanteur.

Spiderman se déplacerait-il si facilement sur une autre planète que la Terre ?



Spider-Man accroché à son fil est assimilé à un pendule simple, constitué d'une masse suspendue à un fil inextensible et de masse négligeable fixé en O à une potence.

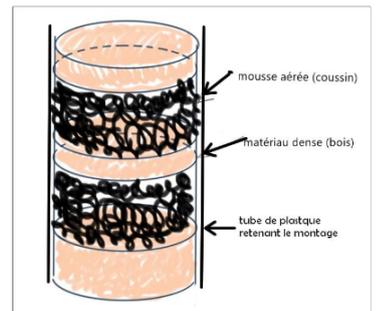
5) Elasti-Girl : peut-on imiter l'élongation incroyable de son corps ?

Nous souhaitons reprendre l'expérience réalisée par le lycée Les Cordeliers en mars 2022 mais qui n'avait pas été concluante, selon Mme G. Fanouillère qui l'avait réalisée avec ses élèves. Son retour d'expérience va nous permettre d'améliorer le dispositif pour obtenir de bons résultats que nos deux lycées pourraient exploiter dans un projet commun.

Objectif scientifique : Pourquoi les astronautes gagnent-ils quelques cm en impesanteur ?

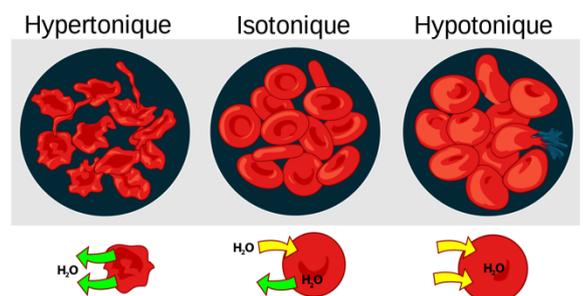
Le squelette de la colonne vertébrale (alternance vertèbres et tissus spongieux) est simulé par un empilement mousse de coussin/morceaux de bois plus lourds, le tout étant placé dans un montage permettant à l'ensemble de translater verticalement sans être détruit.

On mesure alors la longueur L_T de notre squelette dans son ensemble, sous gravité 1g. On place ensuite le squelette sous microgravité et on mesure de nouveau la longueur L_0 de l'ensemble. Le tout est filmé pour être exploité après.



6) Captain Marvel tire-t-elle ses extraordinaires capacités de régénération de ses voyages dans l'espace ?

Objectif scientifique : Observation microscopique de globules rouges et mesure de leur résistance globulaire osmotique en micropesanteur.



7) Et si les bactéries étaient des superhéros en micropesanteur ?

Objectif scientifique : Étude de *Vibrio natriegens* : Comparaison des performances en micropesanteur et sur Terre

